General Contractor:

Bouygues E&S Italia S.p.A.
Via Stephenson 73 - 20157 Milano (MI)

Omega Concept Impianti e Sistemi S.p.A.
Strada 6 - Palazzo A11 - 20057 Assago (MI)

Architectural project:

Via Benamati 61 - 25088 Toscolano Maderno (BS)

Via Rodi 61 - 25124 Brescia (BS)

Permitting procedures:

Via San Vito, 18 - 20123 Milano (MI)

Structural design & permitting:

Via Benamati 61 - 25088 Toscolano Maderno (BS)

Via Rodi 61 - 25124 Brescia (BS)

Structural prefabrication design:

S.P. Francesca km7 - 24040 Pognano (BG)

Mechanical systems design:

Strada 6 - Palazzo A11 - 20057 Assago (MI)

Electrical systems design:

Via Caviglia, 3/A - 20139 Milano (MI)

MEP coordinator:

Via Caviglia, 3/A - 20139 Milano (MI)

Fire safety engineering design:

Via Piave 6 - 23871 Lomagna (LC)

Fire safety engineering permitting procedures:

Via Lodovico il Moro 17, 20143 Milano (MI)

Acoustic permitting procedures:

Via Cavour, 14 - 20851 LISSONE (MB)

Direzione lavori (construction supervision):
Il direttore dei lavori sarà individuato prima dell'inizio dei lavori

prima emissione

Settembre 2024

aggiornamenti

**A**

**B**

descrizione:

DATA 4 ITALY - DATA CENTER DC15
RELAZIONE TECNICA E FUNZIONALE
IMPIANTI MECCANICI

Design team:

Proprietà (owner):

DATA 4 ITALY s.p.A
Piazza Eleonora Duse, 2
20122 MILANO
Partita I.V.A. n. 08214220967

Project:

# DATA CENTER DC15

SEGNALAZIONE CERTIFICATA DI INIZIO ATTIVITA' alternativa al Permesso di Costruire
ai sensi dell'art. 23 D.P.R. 380/2001

scala:

/ @A4

tavola n.

# M-REL.01

COMUNALE

# *INDICE*

**1 GENERALITA' ..... 5**

**2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ..... 6**

2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE ..... 6
2.2 LEGISLAZIONE REGIONALE - LOCALE ..... 7
2.3 LEGISLAZIONE PROTEZIONE INCENDI ..... 7
2.4 NORME UNI ..... 8

**3 CLASSIFICAZIONE SISMICA ..... 10**

3.1 VERIFICA DI STABILITA' ..... 11
3.2 VERIFICA DI STABILITA' ..... 11

**4 INFRASTRUTTURA CRITICA – CRITERI DI PROGETTAZIONE ..... 12**

4.1 CONDIZIONI ESTERNE DI PROGETTO ..... 12
4.1.1 CONDIZIONI ASHRAE N=20 ANNI – AEREOPORTO DI MILANO LINATE ..... 12
4.1.2 CONDIZIONI DI PROGETTO ESTERNE PER GRUPPI FRIGORIFERI A SERVIZIO DELL'INFRASTRUTTURA CRITICA ..... 12
4.2 IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA REFRIGERATA ..... 12
4.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE SALE DATI E LOCALI ELETTRICI ..... 13

**5 SERVIZI AUSILIARI – CRITERI DI PROGETTAZIONE ..... 15**

5.1 CONDIZIONI ESTERNE DI PROGETTO ..... 15
5.1.1 CONDIZIONI ESTERNE DI PROGETTO PER I SERVIZI DI VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI CONSIDERATI "NON CRITICI" ..... 15
5.1.2 CONDIZIONI ESTERNE DI PROGETTO PER I SERVIZI DI RISCALDAMENTO E DI RAFFRESCAMENTO DEGLI AMBIENTI CONSIDERATI "NON CRITICI" ..... 15

**6 CONDIZIONI INTERNE – CRITERI DI PROGETTAZIONE ..... 16**

6.1 CONDIZIONI DI RIFERIMENTO DEGLI AMBIENTI ..... 16
6.2 VENTILAZIONE E RICAMBI ARIA ..... 17
6.3 AFFOLLAMENTO ..... 17
6.4 CARICHI INTERNI ..... 17
6.5 RIENTRATE ..... 18
6.6 CARICHI INTERNI – APPARECCHIATURE PRINCIPALI ..... 18
6.7 PORTATE ARIA UFFICI ..... 19
6.8 PORTATE ARIA SALE SERVER ..... 19
6.9 PORTATE ARIA LOCALI ELETTRICI PIANO TERRENO ..... 20
6.10 PORTATE ARIA LOCALI ELETTRICI PIANI PRIMO E SECONDO ..... 21

**7 IMPIANTO IDRICOSANITARIO ED ANTINCENDIO – CRITERI DI PROGETTAZIONE ..... 22**

7.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO ..... 22
7.2 DATI DI RIFERIMENTO IMPIANTO PROTEZIONE INCENDI ..... 23

SPECIALIZZATO IN MATERIA. A SERVIZIO DELL'EDIFICIO DC 15 SONO PREVISTI I SEGUENTI IMPIANTI DI PROTEZIONE INCENDI. ..... **23**

7.2.1 ESTINTORI ..... 23
7.2.2 RETE IDRICA ANTINCENDIO INTERNA UNI 45 ..... 23
7.2.3 ATTACCO AUTOPOMPAVV.F. ..... 23
7.2.4 RETE IDRICA ANTINCENDIO ESTERNA UNI 70 ..... 23
7.2.5 IMPIANTO DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO ..... 23
7.2.6 SISTEMA DI SMALTIMENTO DEI FUMI E CALORE ..... 24

**8 DATI TECNICI DI FUNZIONAMENTO ..... 25**

8.1 CARATTERISTICHE DEI FLUIDI ..... 25
8.2 RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI ..... 25

**9 INFRASTRUTTURA CRITICA – PRODUZIONE ACQUA REFRIGERATA ..... 27**

9.1 GRUPPI FRIGORIFERI COLLEGATI ALLE SALE DATI ..... 28
9.2 GRUPPI FRIGORIFERI COLLEGATI AI LOCALI TECNICI ELETTRICI ..... 29
9.3 SERBATOIO ACCUMULO ACQUA REFRIGERATA ..... 30
9.4 ELETTROPOMPE CIRCUITI SECONDARI ACQUA REFRIGERATA ..... 30

**10 INFRASTRUTTURA AUSILIARIA – SERVIZI CLIMATIZZAZIONE UFFICI ..... 31**

10.1 SISTEMA CLIMATIZZAZIONE UFFICI ..... 31
10.2 SISTEMA RECUPERO CALORE ..... 31

**11 SALE DATI E LOCALI TECNICI ELETTRICI – TERMINALI DI RAFFREDDAMENTO ..... 32**

11.1 FAN WALL ..... 32
11.2 UNITA' CRAH ..... 32

**12 LOCALI AUSILIARI – IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE UFFICI ..... 34**

12.1 DISTRIBUZIONE E TERMINALI DI CLIMATIZZAZIONE DEGLI UFFICI ..... 34
12.2 AREA UFFICI ..... 34

**13 SALE DATI E LOCALI ELETTRICI – IMPIANTO VENTILAZIONE ..... 35**

13.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA ..... 35
13.2 VENTILAZIONE SALE DATI ..... 35
13.2.1 DESCRIZIONE FUNZIONAMENTO CONTROLLO UMIDITÀ ..... 36
13.2.2 RIPRISTINO DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA DI MANDATA ..... 36
13.2.3 RIAVVIO DOPO INTERRUZIONE DI CORRENTE ..... 37
13.2.4 GUASTO DEL PUNTO DI CONTROLLO (GUASTO DEL SENSORE) ..... 37
13.3 VENTILAZIONE LOCALI TECNICI ..... 38
13.3.1 SISTEMA DI VENTILAZIONE CENTRALIZZATO ..... 38
13.3.2 SISTEMA DI VENTILAZIONE LOCALI BATTERIE ..... 38

**14 LOCALI AUSILIARI – IMPIANTO VENTILAZIONE ..... 39**

14.1.1 MODALITÀ NON OPERATIVA O FUORI SERVIZIO ..... 39
14.1.2 SETPOINT DI RIPRISTINO TEMPERATURA ARIA DI MANDATA ..... 39
14.1.3 RIAVVIO DOPO INTERRUZIONE DI CORRENTE ..... 39
14.1.4 GUASTO DEL PUNTO DI CONTROLLO ..... 39

**15 SERVIZI IDRICI ..... 41**

15.1 ACQUA POTABILE / ACQUA DI POZZO ..... 41
15.1.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO ..... 41
15.2 RETE DI SCARICO ACQUE BIANCHE E NERE ..... 42

**16 IMPIANTI PROTEZIONE INCENDI ..... 43**

16.1 GENERALITA' ..... 43
16.2 COMPONENTI IMPIANTO MANUALE IDRANTI ..... 43
16.3 TERMINALI ..... 43
16.4 IDRANTI A MURO UNI 45 ..... 43
16.5 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE ED PPARECCHIATURE AUSILIARI ..... 44
16.6 TUBAZIONI ..... 44
16.7 SOSTEGNI ..... 44
16.8 POSIZIONAMENTO ..... 45
16.9 DIMENSIONAMENTO ..... 45
16.10 SEGNALAZIONI ..... 45
16.11 ANCORAGGIO E DRENAGGI ..... 45
16.12 ALLOGGIAMENTO DELLE TUBAZIONI FUORI TERRA ..... 46
16.13 ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE ORIZZONTALI E VERTICALI ..... 46
16.14 APPARECCHI RIDUTTORI DELLA PRESSIONE ..... 46

**17 IMPIANTO DI SMALTIMENTO DEI FUMI E CALORE ..... 47**

# 1 GENERALITA'

Questo volume, denominato DC15M-rel.01 "Relazione tecnica degli impianti meccanici" è parte integrale della documentazione sviluppata per la progettazione dell'edificio DC 15.

Questo documento delinea le funzionalità dei servizi meccanici per l'edificio DC 15, il nuovo Data Center sviluppato da DATA 4 nel campus di Settimo Milanese/Cornaredo (Milano), Italia.

L'edificio è così suddiviso:

- Piano terra: locali tecnici a servizio del Data Center, zona uffici.
- Piano mezzanino: sale dati e zona uffici.
- Piano primo: sale dati e zona uffici.
- Piano secondo: sale dati e zona uffici.
- Piano copertura: area tecnica destinata all'installazione degli impianti a servizio degli impianti di raffreddamento del Data Center e degli impianti HVAC a servizio delle zone uffici.

Questo documento deve essere letto insieme a tutti gli elaborati grafici, le specifiche tecniche ed i requisiti generali correlati.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti saranno realizzati nel totale rispetto delle principali normative vigenti a Settimo Milanese (MI) ed in Italia alla data di inizio del progetto e con particolare riguardo ai seguenti paragrafi:

### 2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE

- D. Lgs. 19 agosto 2005. n° 192 e s.m.i. - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D. Lgs. 311/06 Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs. 192/05.
- D.P.R. 59/2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2008, n° 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. Lgs. 28/2011 Fonti rinnovabili e certificazione energetica.
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Requisiti minimi.
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Certificazione energetica.
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Relazione tecnica.
- D.P.R. 224/88 - Attuazione della direttiva CEE n° 85/374 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, ai sensi dell'articolo 15 della legge 16 aprile 1987, n° 183.
- D. Lgs. 81/08 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. In particolare il rischio biologico dalla Legionella Pneumophila, titolo X – D. Lgs. 81/08 articolo 268.
- D.M. 37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Linee guida recanti indicazioni per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" GU 103 del 05/05/2000.
- Linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori – G. U. 28 (Serie Generale) del 4 Febbraio 2005.

## 2.2 LEGISLAZIONE REGIONALE - LOCALE

- D.G.G. 8/5018 del 26 giugno 2007 - Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici in attuazione del D. Lgs. 192/2005 e degli articoli 9 e 25 della L.R. 24/2006.
- D.G.R. VIII/8745 del 22 dicembre 2008 - Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici.
- D.D.G. 7538-09 del 22 luglio 2009 - Rettifica delle precisazioni approvate con decreto 7148 del 13 luglio 2009 relative all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, di cui al D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008.
- D.D.G. 14006 del 15 dicembre 2009 - Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al D.D.G. 5796 del 11 giugno 2009.
- D.G.R. 3868 del 17 luglio 2015 - Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici.
- D.D.U.O. 6480 del 30 luglio 2015 - Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito del D.G.R. 3868 del 17 luglio 2015.
- Decreto 224 del 18 gennaio 2016 - Integrazione delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza degli edifici approvate con decreto 6480 del 30 luglio 2015.
- Decreto 176 del 12 gennaio 2017 - Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n° 6480/2014 e 224/2014.
- D.D.U.O. 18 dicembre 2019 n° 18546 - Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n° 2456 del 8 marzo 2017.
- Regolamento edilizio comune di Settimo Milanese (Milano).
- Regolamento d'igiene di Settimo Milanese (Milano).

## 2.3 LEGISLAZIONE PROTEZIONE INCENDI

- D.M. 20/12/1982 - Norme tecniche e procedurali, relative agli estintori portatili d'incendio, soggetti all'approvazione del tipo da parte del Ministero dell'Interno.
- D.M. 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M. 1 febbraio 1986 - Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.
- D.M. 14 dicembre 1993 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura.
- D.M. 10 Marzo 1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

- Decreto Ministero dell'Interno 7 gennaio 2005 - Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.
- D.M. 22 febbraio 2006 - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- D.M. 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- D.M. 9 maggio 2007 - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio.
- D.M. 22 ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica e a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- D.P.R. 1 agosto 2011, n° 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 - quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n° 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n° 122.
- D.M. 21 febbraio 2017 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa.
- D.M. 18 ottobre 2019 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n° 139.

## 2.4 NORME UNI

- UNI EN 671 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni.
- UNI EN806-1/3 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato.
- UNI 5364:1976 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8065:2019 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici.
- UNI 8199:2016 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione.
- UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10349-1/3:2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI 11300-1/6 - Prestazioni energetiche degli edifici.
- UNI EN 16798 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6.

- UNI EN 16798-3 - Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli MS-1, MS-4).
- UNI EN 12599 - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI 10779:2021 - Impianti di estinzione incendi reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11292:2019 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI EN 12056-1/4:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
- UNI EN 12845:2020 - Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 14339:2006 - Idranti antincendio sottosuolo.

## 3 CLASSIFICAZIONE SISMICA

Gli impianti, gli staffaggi e in generale tutti i componenti oggetto del presente progetto dovranno rispettare la classificazione sismica prevista per l'immobile e la legislazione vigente. Di seguito sono riportati alcuni estratti della legislazione:

Così come per gli elementi strutturali primari e secondari, per gli elementi non strutturali e per gli impianti si deve verificare che il valore di ciascuna domanda di progetto definito dal cap. 7.3.6 delle NTC 2018, per ciascuno degli stati limite richiesti, sia inferiore al corrispondente valore della capacità di progetto. Si riporta tabella 7.3 III estratta dal cap.7.3.6 delle NTC 2018.

**Tab. 7.3.III** – *Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti*

| STATI LIMITE | | CU I | CU II | | | CU III e IV | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ST | ST | NS | IM | ST | NS | IM(*) |
| *SLE* | *SLO* | | | | | RIG | | FUN |
| | *SLD* | RIG | RIG | | | RES | | |
| *SLU* | *SLV* | RES | RES | STA | STA | RES | STA | STA |
| | *SLC* | | DUT(**) | | | DUT(**) | | |

(*) Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

Si evidenzia quindi che le verifiche degli elementi non strutturali (NS) degli impianti e degli arredi fissi (IM) si effettuano in termini di funzionamento (FUN) e stabilità (STA) come meglio descritto all'interno del cap. 7.3.6.2 e 7.3.6.3 delle NTC 2018:

- STA (IM): i diversi impianti funzionali costituenti l'impianto, compresi gli elementi strutturali che li sostengono e collegano tra loro e alla struttura principale, devono avere capacità sufficiente a sostenere la domanda corrispondente.
- STA (NS): devono essere realizzati con tecnologie in grado di evitare collassi fragili e prematuri, oltre a garantire l'assenza di espulsione di parti o componenti degli stessi.

Ottenuta la risposta in accelerazione della struttura a ciascun piano, estrapolata dalla relazione

strutturale, la si può assimilare ad una forza eterna Fa da applicare all'elemento non strutturale, così

ricavando la domanda sismica su di esso come segue:

- $Fa = (Sa \cdot Wa) / qa$

Dove:

- Fa è la forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante dalle forze distribuite proporzionali alla massa.

- Sa è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame;
- Wa è il peso dell'elemento.
- qa è il fattore di comportamento dell'elemento.

in assenza di specifiche determinazioni, per Sa e qa può farsi utile riferimento a formulazioni semplificate di comprovata validità. Si riporta la tabella estratta dalle NTC in merito ai fattori di comportamento qa utilizzabili per le tipologie ricorrenti di elementi non strutturali.

**Tabella C7.2.I** - *Valori di $q_a$ per elementi non strutturali*

| Elemento non strutturale | $q_a$ |
|---|---|
| Parapetti o decorazioni aggettanti<br>Insegne e pannelli pubblicitari<br>Comignoli antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza | 1,0 |
| Pareti interne ed esterne<br>Tramezzatura e facciate<br>Comignoli, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa<br>Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggianti sul pavimento<br>Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti | 2,0 |

Tuttavia, mentre la domanda sismica sull'elemento non strutturale può essere valutata tramite la formula da normativa sopra riportata, la capacità sismica dell'elemento, insieme alla rispettiva connessione alla struttura, deve essere definita attraverso test sperimentali, preferibilmente dinamici, o modelli analitici e numerici affidabili e di comprovata validità.

## 3.1 VERIFICA DI STABILITA'

(7.3.6.2) Elementi non strutturali (NS)

Per gli elementi non strutturali devono essere adottati magisteri atti ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della Fa, corrispondente allo SL e alla CU considerati.

## 3.2 VERIFICA DI STABILITA'

(7.3.6.3) Impianti (IM)

Per ciascuno degli impianti principali, i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto, compresi gli elementi strutturali che li sostengono e collegano, tra loro e alla struttura principale, devono avere capacità sufficiente a sostenere la domanda corrispondente allo SL e alla CU considerati.

# 4 INFRASTRUTTURA CRITICA – CRITERI DI PROGETTAZIONE

## 4.1 CONDIZIONI ESTERNE DI PROGETTO

L'infrastruttura relativa agli impianti meccanici è progettata per fornire al Data Center edificio DC 15 i livelli di ridondanza e manutenibilità alle condizioni esterne di temperatura AshraE n=20 anni.

Queste condizioni sono basate sulla stazione di meteorologica di riferimento di Linate aereoporto "Ashrae Handbook Fundamentals".

### 4.1.1 Condizioni Ashrae n=20 anni – Aereoporto di Milano Linate

| | Temperatura bulbo secco (°C) | Temperatura bulbo umido (°C) |
|---|---|---|
| Inverno | -10,10 | -10,80 |
| Estate | +37,90 | +28,70 |

I gruppi frigoriferi collegati all'infrastruttura critica sono dimensionati per condizioni di progettazione esterne più elevate (Ashrae n = 20 anni + 4,10 °C) per tenere conto della ricircolazione dell'aria calda al piano copertura. Le specifiche delle apparecchiature esterne di raffreddamento delineano i requisiti di prestazione anche a temperature ambiente più elevate in base alla modellazione CFD.

### 4.1.2 Condizioni di progetto esterne per gruppi frigoriferi a servizio dell'infrastruttura critica

| | Temperaatura bulbo secco (°C) |
|---|---|
| Condizioni estive | +42,00 |
| Condizioni minime di lavoro per I gruppi frigoriferi | +50,00 |

## 4.2 IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA REFRIGERATA

L'acqua refrigerata viene prodotta tramite:

- N° 15 Chiller collegati al sistema di raffreddamento delle Sale Dati. Ogni gruppo frigorifero è in grado di fornire 1.350 kW ad una temperatura esterna pari a +42,00°C.
- N° 4 gruppi frigoriferi collegati al sistema di raffreddamento delle sale elettriche. Ogni gruppo refrigeratore è in grado di fornire 750,00 kW ad una temperatura esterna pari a +42,00°C.

La capacità di raffreddamento totale installata per il sistema di raffreddamento delle Sale Dati è pari a 20.250 kW. La tabella seguente mostra il fabbisogno di picco delle Sale Dati e la capacità di raffreddamento totale del sistema alla configurazione "N".

| **Sale Dati @ 15.000 kW IT** | |
|---|---|
| Carico IT | 15.000 kW |
| Ventilatori, blindosbarre, illuminazione etc. | 1.846 kW |
| **Totale** | **16.846 kW** |
| **Capacità sistema di raffreddamento (N)** | **17.550 kW** |

*Richiesta raffreddamento di picco per Sale Dati - Riepilogo*

La configurazione di ridondanza dell'impianto di generazione del raffreddamento è costantemente "N + 2".

La capacità di raffreddamento totale installata per il sistema di raffreddamento delle Sale Elettriche è pari a 3.000 kW, la tabella seguente mostra la richiesta di carico di picco delle Sale Elettriche e la capacità di raffreddamento totale del sistema in configurazione "N".

| **Locali elettrici** | |
|---|---|
| UPS, Trafo, Locali batterie | 1.320,00 kW |
| Ventilatori CRAH, illuminazione, etc. | 71,20 kW |
| **Totale** | **1.391,20 kW** |
| **Capacità sistema di raffreddamento (N)** | **1.500,00 kW** |

*Richiesta raffreddamento di picco per Sale Elettriche - Riepilogo*

La configurazione di ridondanza dell'impianto di generazione del freddo è costantemente "N + 1".

## 4.3 CRITERI DI PROGETTAZIONE SALE DATI E LOCALI ELETTRICI

**I criteri di progettazione per le Sale Dati sono i seguenti:**

- Numero di fan wall per stanza : 15
- Ridondanza di fan wall : N+2
- Temperatura di mandata aria esterna : intervallo 20°C - 24°C
- Intervallo di umidità aria esterna : 6,00-10,50 g/kg

**I criteri di progettazione delle Sale UPS sono i seguenti:**

- Numero di Crah per locale : 2
- Ridondanza di Crac N+1 : all'80% del carico
- Temperatura di mandata aria esterna : intervallo sopra il punto di rugiada
- Intervallo di umidità aria esterna : intervallo 20% - 70%

**I criteri di progettazione delle Sale Trasformatori sono i seguenti:**

- Numero di Crah per locale : 2
- Ridondanza di CRAH N+1 : all'80% del carico
- Temperatura di mandata aria esterna : intervallo sopra il punto di rugiada
- Intervallo di umidità aria esterna : intervallo 20% - 70%

**I criteri di progettazione delle Sale Batterie sono i seguenti:**

- Numero di Crah per locale : 2
- Ridondanza di CRAC N+1 : all'80% del carico
- Aria esterna temperatura di mandata : intervallo sopra il punto di rugiada
- Intervallo di umidità dell'aria esterna : intervallo 20-70%

**I criteri di progettazione delle Sale MMR sono i seguenti:**

- Numero di Ventilconvettori per locale : 2
- Ridondanza dei Ventilconvettori N+1 : all'80% di carico
- Temperatura di mandata dell'aria esterna : intervallo sopra il punto di rugiada
- Intervallo di umidità dell'aria esterna : intervallo 20% - 70%

# 5 SERVIZI AUSILIARI – CRITERI DI PROGETTAZIONE

## 5.1 CONDIZIONI ESTERNE DI PROGETTO

Gli impianti a servizio degli ambienti “non critici” sono dimensionati in base a condizioni di progetto diverse da quelle dell'infrastruttura critica.

### 5.1.1 Condizioni esterne di progetto per i servizi di ventilazione degli ambienti considerati “non critici”

| | Temperatura bulbo secco (°C) | Temperatura bulbo umido (°C) |
|---|---|---|
| Inverno | -10,10 | -10,80 |
| Estate | +42,00 | +29,60 |

### 5.1.2 Condizioni esterne di progetto per i servizi di riscaldamento e di raffrescamento degli ambienti considerati “non critici”

| | Temperatura bulbo secco (°C) | Temperatura bulbo umido (°C) |
|---|---|---|
| Inverno | -7,80 | -8,50 |
| Estate | +36,50 | +27,10 |

# 6 CONDIZIONI INTERNE – CRITERI DI PROGETTAZIONE

## 6.1 CONDIZIONI DI RIFERIMENTO DEGLI AMBIENTI

| | Temperatura bulbo secco (°C) | | Umidità relativa (%) | |
|---|---|---|---|---|
| | *Estate* | *Inverno* | *Estate* | *Inverno* |
| Sale dati (Corridoio freddo) | 24,00 ± 2,00 | 24,00 ± 2,00 | 50,00 ± 20,00 | 50,00 ± 20,00 |
| Locali Trafo | 10,00 – 30,00 | 10,00 – 30,00 | < 80,00 | < 80,00 |
| Locali UPS | 10,00 – 30,00 | 10,00 – 30,00 | < 80,00 | < 80,00 |
| Locali Batterie | 25,00 ± 2,00 | 25,00 ± 2,00 | < 80,00 | < 80,00 |
| Locali MMR | 10,00 – 30,00 | 10,00 – 30,00 | < 80,00 | < 80,00 |
| Magazzini | 26,00 ± 2,00 | 20,00 ± 2,00 | 20,00 – 70,00 | 20,00 – 70,00 |
| Corridoi | 10,00 – 35,00 | 10,00 – 35,00 | N.C. | N.C. |
| Area uffici | 26,00 ± 2,00 | 20,00 ± 2,00 | 50,00 ± 10,00 | 50,00 ± 10,00 |
| Servizi igienici | N.C. | 20,00 ± 2,00 | N.C. | N.C. |

In ogni locale devono essere garantite le condizioni di non condensazione.

## 6.2 VENTILAZIONE E RICAMBI ARIA

| | *Depressione* | *Sovrapressione* | *Ricambi aria* | *Portata aria esterna* |
|---|---|---|---|---|
| Sale dati | | x | 1,00 vol/h | 2.000 $m^3$/h cad. |
| Locali Trafo | | | 0,50 vol/h | $\geq$ 50% |
| Locali UPS | | | 0,50 vol/h | $\geq$ 50% |
| Locali Batterie | x | | 210,00 $m^3$/h cad. | N.C. |
| Locali MMR | | | 0,50 vol/h | $\geq$ 50% |
| Magazzini | | | 0,25 vol/h | $\geq$ 50% |
| Corridoi | | | 0,25 vol/h | $\geq$ 50% |
| Area uffici | | | 40,00 $m^3$/h/pers. | 100% |
| Servizi igienici | x | | 8,00 vol/h | N.C. |

## 6.3 AFFOLLAMENTO

| | *Occupanti (persone/$m^2$)* |
|---|---|
| Uffici | 0,12 (affollamento come da relazione VV.F.) |

## 6.4 CARICHI INTERNI

| | *Persone* | | *Illuminazione* | *Apparecchiature* |
|---|---|---|---|---|
| | *Sensibile (W/persona)* | *Latente (W/persona)* | *W/$m^2$* | *W/$m^2$* |
| Sale dati | | | 5,00 | |
| Locali Trafo | | | 5,00 | |
| Locali UPS | | | 5,00 | |
| Locali Batterie | | | 5,00 | |
| Magazzini | | | 5,00 | |
| Corridoi | | | 5,00 | |
| Area uffici | 73,27 | 58,61 | 9,00 | 16,20 |

## 6.5 RIENTRATE

| | *(W/m²)* |
|---|---|
| Locali affacciati pareti esterne | 20,00 |
| Locali affacciati superfici vetrate | 70,00 |

## 6.6 CARICHI INTERNI – APPARECCHIATURE PRINCIPALI

| | *Apparecchiature* | *Carichi (kW)* |
|---|---|---|
| Sale Dati | Carico IT | 3.750,00 |
| | Busbar (2,00 %) | 75,00 |
| Locali Trafo | TR11/20kV | 32,50 |
| | TGBT GE | 2,00 |
| Locali UPS | UPS 1 IT | 50,00 |
| | UPS 2 IT | 50,00 |
| | UPS HVAC | 10,00 |
| | TR IT | 22,00 |
| | TR HVAC | 13,00 |
| | MV 20kV | 2,50 |
| | TGBT | 10,00 |
| Locale Batterie | Batterie | 7,50 |
| Locale MMR | Fibra | 2,50 |

## 6.7 PORTATE ARIA UFFICI

| Piano | Item | Superficie ($m^2$) | Volume ($m^3$) | Portata aria ($m^3/h$) |
|---|---|---|---|---|
| Terreno | Ufficio open space 1 | 138,64 | 630,82 | 1.000 |
| Terreno | Sala riunioni | 10,60 | 25,87 | |
| Terreno | Ingresso | 19,60 | 68,60 | |
| Primo | Ufficio open space 2 | 161,83 | 566,41 | 1.000 |
| Primo | Disimpegno 2 | 17,88 | 62,58 | |
| Secondo | Ufficio open space 3 | 152,51 | 533,79 | 1.000 |
| Secondo | Disimpegno 3 | 18,03 | 63,11 | |

## 6.8 PORTATE ARIA SALE SERVER

| Piano | Item | Superficie ($m^2$) | Volume ($m^3$) | Portata aria ($m^3/h$) |
|---|---|---|---|---|
| Primo | A 1 | 1.166,57 | 4.083,00 | 3.500 |
| Primo | A 2 | 1.166,57 | 4.083,00 | 3.500 |
| Primo | B 1 | 1.155,30 | 4.043,55 | 3.500 |
| Primo | B 2 | 1.155,30 | 4.043,55 | 3.500 |
| Secondo | C 1 | 1.166,57 | 4.083,00 | 3.500 |
| Secondo | C 2 | 1.166,57 | 4.083,00 | 3.500 |
| Secondo | D 1 | 1.155,30 | 4.043,55 | 3.500 |
| Secondo | D 2 | 1.155,30 | 4.043,55 | 3.500 |

## 6.9 PORTATE ARIA LOCALI ELETTRICI PIANO TERRENO

| Piano | Item | Superficie ($m^2$) | Volume ($m^3$) | Portata aria ($m^3/h$) |
|---|---|---|---|---|
| Terreno | Trafo A | 36,81 | 247,74 | 150 |
| Terreno | Trafo B | 36,81 | 247,74 | 150 |
| Terreno | Trafo C | 36,81 | 247,74 | 150 |
| Terreno | Trafo D | 36,81 | 247,74 | 150 |
| Terreno | Trafo E | 36,81 | 247,74 | 150 |
| Terreno | Trafo F | 37,45 | 252,04 | 150 |
| Terreno | Trafo G | 37,45 | 252,04 | 150 |
| Terreno | Trafo H | 37,45 | 252,04 | 150 |
| Terreno | Trafo I | 37,45 | 252,04 | 150 |
| Terreno | Trafo L | 37,45 | 252,04 | 150 |
| Terreno | UPS A | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS B | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS C | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS D | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS E | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS F | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS G | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS H | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS I | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | UPS L | 136,86 | 921,06 | 500 |
| Terreno | MMR 1 | 14,88 | 95,23 | 50 |
| Terreno | MMR 2 | 14,88 | 95,23 | 50 |
| Terreno | Magazzino | 35,75 | 240,59 | 100 |
| Terreno | Corridoio N | 120,20 | 366,61 | 200 |
| Terreno | Corridoio S | 120,20 | 366,61 | 200 |
| Terreno | Corridoio | 131,54 | 885,27 | 1.050 |
| Terreno | Corridoio | 135,37 | 912,38 | 1.050 |

## 6.10 PORTATE ARIA LOCALI ELETTRICI PIANI PRIMO E SECONDO

| Piano | Item | Superficie ($m^2$) | Volume ($m^3$) | Portata aria ($m^3/h$) |
|---|---|---|---|---|
| Primo | Locale elettrico 1 | 34,32 | 192,19 | 250 |
| Primo | Locale elettrico 2 | 23,76 | 133,06 | 250 |
| Primo | Magazzino 2 | 48,66 | 272,50 | 100 |
| Primo | Magazzino 3 | 55,66 | 311,70 | 100 |
| Primo | Corridoio | 134,77 | 754,72 | 200 |
| Primo | Locale elettrico 3 | 34,32 | 192,19 | 250 |
| Primo | Locale elettrico 4 | 17,16 | 96,10 | 250 |
| Primo | Magazzino 4 | 43,77 | 135,68 | 100 |
| Primo | Magazzino 5 | 41,77 | 233,92 | 100 |
| Secondo | Locale elettrico 5 | 34,32 | 192,19 | 250 |
| Secondo | Locale elettrico 6 | 23,76 | 133,06 | 250 |
| Secondo | Magazzino 6 | 48,66 | 272,50 | 100 |
| Secondo | Magazzino 7 | 55,66 | 311,70 | 100 |
| Secondo | Corridoio | 134,77 | 754,72 | 200 |
| Secondo | Locale elettrico 7 | 34,32 | 192,19 | 250 |
| Secondo | Locale elettrico 8 | 17,16 | 96,10 | 250 |
| Secondo | Magazzino 8 | 43,77 | 135,68 | 100 |
| Secondo | Magazzino9 | 41,77 | 233,92 | 100 |

# 7 IMPIANTO IDRICOSANITARIO ED ANTINCENDIO – CRITERI DI PROGETTAZIONE

## 7.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO

Come base di calcolo per il dimensionamento delle reti di distribuzione idrica sono state assunte le seguenti portate come riportato nella norma UNI 9182, metodo di calcolo delle unità di carico unitario (U.C.).

| | *U.C.* | | |
|---|---|---|---|
| *Apparecchio* | *Acqua fredda* | *Acqua calda* | *Acqua calda e fredda* |
| Vaso con cassetta | 5,00 | / | 5,00 |
| Vaso H.C. con cassetta | 5,00 | / | 5,00 |
| Doccia | 3,00 | 3,00 | 4,00 |
| Lavabo | 1,50 | 1,50 | 2,00 |

Per il dimensionamento delle reti di scarico sono stati adottati i seguenti parametri (Norma UNI EN 12056-2), metodo di calcolo delle di unità di scarico (U.S.).

| | *U.S.* | |
|---|---|---|
| *Apparecchio* | *Sistama I (l/sec.)* | *Sistema II (l/sec.)* |
| Vaso con cassetta (6,00 litri) | 2,00 | 1,80 |
| Vaso con cassetta (7,50 litri) | 2,00 | 1,80 |
| Vaso con cassetta (9,00 litri) | 2,50 | 2,00 |
| Doccia | 0,60 | 0,40 |
| Lavabo | 0,50 | 0,30 |

**DU**

**Sistema I**

- Sistema di scarico con colonna di scarico singola e rami di scarico parzialmente riempiti. Gli apparecchi sanitari sono collegati a rami di scarico parzialmente riempiti. Questi rami sono dimensionati per un grado di riempimento pari a 0,50 (50 %) e sono collegati a una singola colonna di scarico.

**Sistema II**

- Sistema di scarico con colonna di scarico singola e rami di scarico di piccolo diametro. Gli apparecchi sanitari sono collegati a rami di scarico di piccolo diametro. Questi rami sono dimensionati per un grado di riempimento pari a 0,70 (70 %) e sono collegati a una singola colonna di scarico.

## 7.2 DATI DI RIFERIMENTO IMPIANTO PROTEZIONE INCENDI

A titolo indicativo e non esaustivo si citano le principali normative di riferimento:

- D.P.R. 1 agosto 2011, n° 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 - quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n° 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n° 122.
- UNI 10779 – Impianti di estinzione incendi, rete idranti, progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11292 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio, caratteristiche costruttive e funzionali.

Le modalità e il progetto riguardante i sistemi antincendio a servizio del complesso, rispecchieranno le soluzioni contenute nel progetto antincendio predisposto dal consulente specializzato in materia. A servizio dell'edificio DC 15 sono previsti i seguenti impianti di protezione incendi.

### 7.2.1 Estintori

L'attività sarà protetta da estintori raggiungibili con un percorso di circa 40 metri, come riportato nella Tabella S.6-5 del D.M.18.10.2019.

### 7.2.2 Rete idrica antincendio interna UNI 45

L'edificio (ad esclusione dei locali CED, le cabine elettriche TRAFO ed i locali gruppi elettrogeni) sarà protetto da una rete interna di idranti UNI 45.

### 7.2.3 Attacco autopompaVV.F.

Verrà installato un attacco autopompa UNI 70.

### 7.2.4 Rete idrica antincendio esterna UNI 70

Si prevede di installare una rete esterna UNI 70 derivanti dalla rete a servizio dell'intero insediamento.

### 7.2.5 Impianto di spegnimento automatico

L'attività sarà protetta da un impianto di spegnimento automatico del tipo Water Mist che sarà conforme alla norma NFPA 750 e UNI EN 14972.

### 7.2.6 Sistema di smaltimento dei fumi e calore

Sarà previsto inoltre un impianto d'emergenza di tipo meccanico, con comando manuale, articolato su ventilatori resistenti alle alte temperature, a servizio dei seguenti locali:

- Sale Server
- Locali magazzino
- Corridoi tecnici
- Locali batterie
- Magazzini
- Locali UPS
- Sale Trafo

# 8 DATI TECNICI DI FUNZIONAMENTO

## 8.1 CARATTERISTICHE DEI FLUIDI

| | Temp. (°C) | ΔT (°C) | Glic. (%) |
|---|---|---|---|
| Acqua refrigerata circuito Fan Wall | 18,00 | 12,00 | 25,00 |
| Acqua refrigerata circuito Crah | 12,00 | 6,00 | 25,00 |
| Acqua refrigerata circuito AHU (locali tecnici) | 7,00 | 6,00 | 25,00 |
| Acqua refrigerata circuito AHU (uffici) | 7,00 | 6,00 | // |
| Acqua refrigerata circuito ventilconvettori (uffici) | 10,00 | 16,00 | // |
| Acqua calda circuito AHU | 45,00 | 6,00 | // |
| Acqua calda circuito ventilconvettori (uffici) | 45,00 | 6,00 | // |

## 8.2 RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Limiti massimi di rumorosità, con tutti gli impianti funzionanti alle condizioni nominali, in conformità alle normative vigenti. In particolare, all'esterno e all'interno dell'edificio, i limiti prescritti in:

- D.P.C.M. 14/11/97: "Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore".
- D.P.C.M. 5/12/97: "Determinazione dei Requisiti Acustici Passivi degli Edifici".

Per quanto riguarda il livello di rumore generato dagli impianti all'interno dei locali serviti, si specifica il seguente livello massimo di pressione sonora dovuto ai soli impianti (con sorgenti sonore in funzione, "azzerato" dal livello di pressione sonora residuo):

| **Area uffici (ventilconvettori ed aria primaria)**[1] | **dB(A)** |
|---|---|
| Minima velocità | ≤ 40,00 |
| Massima velocità | ≤ 42,00 |
| **Atrio** | ≤ 45,00 |
| **Adiacenza locali elettrici** | ≤ 55,00 |
| **Tolleranze ammesse misurazione rumorosità** | |
| Interno | ± 1,50 |
| Esterno | ± 1,00 |

1) La misurazione verrà effettuata al centro del locale, a un'altezza compresa tra 1,20 e 1,50m dal pavimento, con tutti i sistemi funzionanti a un'area di influenza acustica di almeno 4 unità.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione tecnica del Consulente Acustico.

Con impianti in funzione, i livelli di pressione sonora dovuti ai soli impianti, senza il contributo dei livelli sonori residui, sono ricavabili dai livelli di pressione sonora ambientali (che sono quelli misurabili con un fonometro, costituiti dalla somma dell'energia sonora residua e dell'energia sonora degli impianti) secondo la seguente tabella:

| Differenza tra livello ambientale (ad impianti accesi) di pressione sonora e livello residuo di pressione sonora<br>$LPS(A)_{AMB} - LPS(A)_{RES}$<br>DB | Livello di pressione sonora dovuto agli impianti ("depurato" dal livello residuo) LPS(A)IMP<br><br>dB(A) |
|---|---|
| > 11,00 | $LPS(A)_{IMP} = LPS(A)_{AMB}$ |
| 9,00 ÷ 11,00 | $LPS(A)_{IMP} = LPS(A)_{AMB} - 0,50$ |
| 6,00 ÷ 8,00 | $LPS(A)_{IMP} = LPS(A)_{AMB} - 1,00$ |
| 5,00 | $LPS(A)_{IMP} = LPS(A)_{AMB} - 1,50$ |
| 4,00 | $LPS(A)_{IMP} = LPS(A)_{AMB} - 2,00$ |
| 3,00 | $LPS(A)_{IMP} = LPS(A)_{AMB} - 3,00$ |

Per differenze < 3,00 dB(A) il livello residuo è maggiore del livello degli impianti, per cui si consiglia di eseguire la misura in orari (ad es. durante la notte) in cui il livello residuo si abbassa.

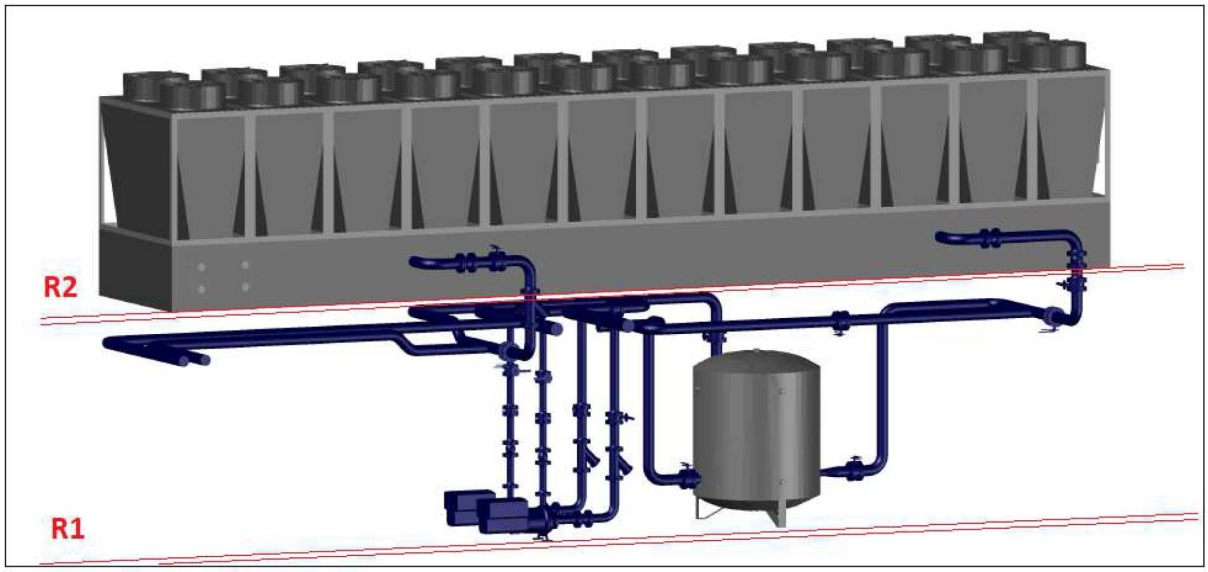
Il metodo di collaudo sarà riferito alla norma UNI 8199. Le modalità e il progetto acustico del complesso, rispecchieranno le soluzioni contenute nel progetto acustico predisposto dal consulente specializzato in materia.

# 9 INFRASTRUTTURA CRITICA – PRODUZIONE ACQUA REFRIGERATA

L'impianto di raffreddamento dell'infrastruttura critica è composto dai seguenti componenti:

- Gruppi frigoriferi
- Distribuzione dedicata per ogni gruppo frigorifero
- Serbatoio inerziale dedicato per ogni gruppo frigorifero
- Sistema di pompaggio dedicato per ogni circuito di raffreddamento
- Gruppo di mantenimento pressione dedicato per ogni circuito

Tutti i gruppi frigoriferi sono collocati sulla piattaforma in acciaio rialzata (livello R2), mentre i serbatoi inerziali e i relativi sistemi di pompaggio dedicati si trovano al livello R1.




Ogni gruppo frigorifero a servizio dei sistemi di raffreddamento delle Sale Dati è collegato in modo indipendente a quattro Fan Wall, uno per ciascuna Sala Dati. Di conseguenza, ogni sistema è composto dalle seguenti apparecchiature:

- N° 1 gruppo frigorifero con una elettropompa VFD inclusa (elettropompe in configurazione N+1).
- N° 1 serbatoio di accumulo acqua refrigerata.
- N° 1 sistema di pompaggio secondario composto da una elettropompa VFD (elettropompe in configurazione N+1).
- N° 1 separatore di impurità.
- N° 1 sistema di degasazione e riempimento automatico.
- N° 1 sistema di mantenimento della pressione.
- N° 4 Fan Wall con elettrovalvola di controllo indipendente dalla pressione.

Le diramazioni dei Fan Wall sono collegate direttamente al sistema idronico dedicato sul piano copertura tramite circuiti dedicati dal diametro DN 125. Le valvole di intercettazione forniscono una configurazione manutenibile contemporaneamente sui circuiti di distribuzione acqua calda e refrigerata.

Per quanto riguarda i sistemi di raffreddamento dei locali tecnici elettrici (locali UPS, locali TRAFO e locali batterie), i gruppi frigoriferi sono suddidivisi in due sistemi uguali e separati. Di conseguenza, ogni sistema è composto dalle seguenti apparecchiature:

- N° 2 gruppi refrigeratori d'acqua con un'elettropompa VFD inclusa (elettropompe in configurazione N+1).
- N° 2 serbatoi di accumulo acqua refrigerata.
- N° 2 separatori di impurità.
- N° 1 sistema di pompaggio secondario composto da un'elettropompa VFD.
- N° 1 sistema di degasazione e riempimento automatico.
- N° 1 sistema di mantenimento della pressione.
- N° 10 Crah con valvola di controllo indipendente dalla pressione per locali UPS.
- N° 10 Crah con valvola di controllo indipendente dalla pressione per locali TRAFO.
- N° 10 Crah con valvola di controllo indipendente dalla pressione per locali batterie.

Le apparecchiature ausiliarie, siano esse unità di trattamento aria per la climatizzazione, unità DX ad espansione diretta e refrigeratori d'acqua a bassa temperatura per carico di ventilazione, sono installate sul livello esterno a R0 oppure R1.

I sistemi di disaerazione devono essere installati in ogni punto alto del circuito acqua refrigerata (almeno a servizio delle connessioni dei gruppi refrigeratori e dei punti alti della distribuzione principale). I sistemi di disaerazione devono essere posizionati alla sommità delle colonne montanti e dei punti alti dei circuiti, realizzati con lo stesso diametro delle tubazioni a cui sono collegati..

Tutte le tubazioni devono essere realizzate in acciaio nero UNI EN serie 10216 e devono essere verniciate e provviste di isolamento termico e di finitura di protezione con lamierino di alluminio per tutti i percorsi esterni, secondo le specifiche tecniche meccaniche.

## 9.1 GRUPPI FRIGORIFERI COLLEGATI ALLE SALE DATI

Ciascun refrigeratore d'acqua è un'unità raffreddata ad aria provvista di sistema free cooling, funzionante in modo autonomo in riferimento ai propri set point impostati per mantenere le temperature di progetto all'interno del circuito idronico per mezzo di un serbatoio d'accumulo. La portata del circuito primario è almeno superiore del 5 % rispetto alla portata massima del circuito secondario per consentire sempre una circolazione minima sul circuito primario. La massimizzazione della modalità free cooling è controllata

direttamente dal sistema di controllo interno del gruppo refrigeratore stesso. Il gruppo refrigeratore è del tipo a doppia alimentazione.

Le caratteristiche principali dei gruppi refrigeratori sono le seguenti:

- Modalità Quickstart: dopo un'interruzione di corrente, un refrigeratore in costruzione standard può impiegare fino a 10 minuti per riavviarsi. I refrigeratori previsti per questa applicazione sono provvisti di funzione Quick Start, e possono riavviarsi dopo 180 secondi dopo il ripristino della corrente. I refrigeratori sono altresì dotati di un riavvio dei compressori (al ripristino della corrente) di 120 secondi. Poiché i refrigeratori contengono un azionamento a velocità variabile, non vi è alcun spunto di corrente. Di conseguenza, tutti i compressori possono essere avviati contemporaneamente. Ciò consente ai refrigeratori di raggiungere la piena capacità molto più rapidamente di un refrigeratore con costruzione standard. Il tempo di messa a regime fino al pieno carico è di tre minuti incluso il tempo di avvio dei gruppi elettrogeni.
- Controlli bufferizzati con ultracondensatore: per ovviare alle interruzioni momentanee della rete elettrica si ricorre sempre più spesso a sistemi di accumulo, che sono la soluzione ideale per garantire la continuità di servizio per i dispositivi di protezione d'interfaccia con la rete pubblica di distribuzione, evitando che avvengano separazioni dalla rete stessa, al verificarsi di buchi di tensione. La tecnologia ad ultracondensatori offre un prodotto innovativo e completamente privo di manutenzione per il buffering dell'alimentazione in caso di interruzione della tensione di alimentazione dalla rete. In caso di perdita dell'alimentazione, l'energia immagazzinata nel condensatore assicura continuità al carico fino a 120 secondi, in funzione della corrente assorbita. Ciò evita un riavvio dell'intero refrigeratore dopo una perdita di potenza e mantiene attivi i controlli e il monitoraggio.

Il gruppo refrigeratore è collegato idraulicamente al serbatoio di accumulo. L'elettropompa a servizio del circuito primario è controllata dal refrigeratore stesso e si avvia su richiesta del fabbisogno di raffreddamento. Il gruppo refrigeratore è controllato dal proprio sistema di controllo che lo avvia quando la temperatura del flusso di mandata supera i 18 °C.

## 9.2 GRUPPI FRIGORIFERI COLLEGATI AI LOCALI TECNICI ELETTRICI

Il refrigeratore funziona in modo autonomo ai suoi setpoint per mantenere le temperature di progetto all'interno del serbatoio di accumulo CHW. La portata sul lato del refrigeratore è almeno del 5% superiore alla portata massima della pompa secondaria per consentire sempre una ricircolazione minima sul circuito del refrigeratore.
Il refrigeratore è a doppia alimentazione e dotato di ATS.

Le caratteristiche principali dei refrigeratori d'acqua sono le seguenti:

- Modalità di avvio rapido: il refrigeratore è funzionante al 100% della capacità di raffreddamento entro 180 secondi per interruzione di alimentazione dalla rete elettrica. Il tempo di riavvio dei compressori è al massimo pari a 120 secondi, il tempo

di avviamento per raggiungere il pieno carico è di 180 secondo incluso il tempo di avvio dei gruppi elettrogeni.

- Controlli con buffer ultracapacitor: l'unità di controllo è in buffer per almeno 120 secondi senza nessuna alimentazione, sia da rete elettrica che da rete preferenziale da UPS. Ciò evita un riavvio dell'intero refrigeratore dopo una perdita di potenza e mantiene attivi i controlli e il monitoraggio.

Ciascun refrigeratore d'acqua è collegato idraulicamente al rispettivo serbatoio di accumulo. L'elettropompa a servizio del refrigeratore è controllata dal refrigeratore stesso, e si avvia su richiesta del fabbisogno di raffreddamento. Ciascun refrigeratore è controllato dal proprio controllore che lo avvia quando la temperatura del flusso di mandata supera i 18,00 °C.

Poiché sono previsti due refrigeratori d'acqua per ciascun circuito, verrà impostata una logica Master/Slave, basata sull'energia di raffreddamento prodotta da ogni gruppo refrigeratore e misurata dai contatori di energia installati a servizio di ciascun chiller.

## 9.3 SERBATOIO ACCUMULO ACQUA REFRIGERATA

Il serbatoio di accumulo acqua refrigerata è alimentato dal gruppo refrigeratore ed è dotato di sensori di temperatura per mantenere la temperatura di progetto dell'acqua refrigerata a 18,00 °C.

Come accennato in precedenza, ogni refrigeratore è dotato di controlli con tamponi ultracondensatori che consentono al controllore dell'unità di essere operativo durante interruzioni di rete superiori a 120 secondi. Il contenuto di acqua all'interno delle tubazioni di distribuzione fornirà inoltre una capacità di raffreddamento aggiuntiva al sistema. Sulla base dell'avvio graduale dei gruppi elettrogeni, l'infrastruttura elettrica fornisce energia ai refrigeratori dopo le interruzioni di rete entro una durata pari a 60 secondi. Il serbatoio di tamponi CHW è dimensionato per fornire la capacità di raffreddamento di picco di progetto per 180 secondi, consentendo un "Delta T" pari a 12,00 °C, ovvero 3.800 litri.

## 9.4 ELETTROPOMPE CIRCUITI SECONDARI ACQUA REFRIGERATA

Le elettropompe di spillamento a servizio dei circuiti secondari sono del tipo direttamente accoppiate a velocità variabile, provviste di inverter e trasduttore di pressione.

L'inverter permette all'elettropompa di operare ad una pressione costante, grazie al trasduttore di pressione, al variare delle richieste dell'impianto.

L'inverter modula il numero di giri del motore consentendo un risparmio di energia elettrica.

LA pressione all'interno del circuito viene regolata in base alle perdite di carico (distribuite e concentrate) Sui Fan Wall e sui Crah.

Le elettropompe sono alimentate elettricamente sia da energia di rete che da alimentazione preferenziale (UPS).

# 10 INFRASTRUTTURA AUSILIARIA – SERVIZI CLIMATIZZAZIONE UFFICI

## 10.1 SISTEMA CLIMATIZZAZIONE UFFICI

Un sistema di riscaldamento e raffreddamento separato produce acqua calda e refrigerata ai terminali a servizio delle aree uffici. Il sistema è composto dalle seguenti apparecchiature:

- N° 2 pompe di calore polivalenti in grado di produrre acqua calda e refrigerata in maniera simultanea. Le pompe di calore sono condensate ad acqua e sono collegate, lato sorgente rispettivamente ad una coppia di scambiatori e ad una coppia di dry cooler.
- N° 18 (di cui 9 di riresva) unità DX ad espansione diretta a servizio degli archivi.

## 10.2 SISTEMA RECUPERO CALORE

Ogni pompa di calore multiuso, un'unità raffreddata ad acqua, utilizza due diverse fonti per respingere il calore:

- In estate la pompa di calore funzionerà principalmente in modalità raffreddamento. Le pompe di calore utilizzano un dry cooler (uno per ogni pompa di calore) per smaltire il calore prodotto in eccedenza.
- In inverno la pompa di calore funzionerà principalmente in modalità riscaldamento. Le pompe di calore utilizzano i circuiti di raffreddamento dei locali tecnici elettrici come fonte per recuperare la capacità di raffreddamento in eccedenza. Gli scambiatori di calore scollegano idraulicamente i circuiti di raffreddamento (primari e secondari) dei locali tecnici elettrici dai sistemi di produzione facenti capo alle pompe di calore.

# 11 SALE DATI E LOCALI TECNICI ELETTRICI – TERMINALI DI RAFFREDDAMENTO

## 11.1 FAN WALL

Le unità Fan Wall forniscono il raffreddamento allo spazio interno delle sale dati. Le unità Fan wall sono collegate a 15 diversi circuiti di distribuzione tramite colonne montantiseparate. Il collegamento alle tubazioni avviene nella parte superiore dell'unità.
Le unità Fan Wall sono intercettate tramite valvole a farfalla installate in ciscuno stacco dedicato. La capacità di raffreddamento è controllata tramite elettrovalvole modulanti a 2 vie incluse all'interno dell'unità Fan Wall e installate sul circuito di ritorno. Le elettrovalvole sono collegate a sensori di temperatura dell'acqua (uno per la mandata e uno per il ritorno) e forniscono al sistema BMS il valore dell'energia termica consumata da ciascuna unità.
L'unità Fan Wall aspira l'aria calda nella parte superiore (tramite un plenum di aspirazione che collega l'unità al soffitto del locale) e distribuisce frontalmente l'aria raffreddata.
L'ispezione per la manutenzione è prevista sul retro dell'unità; le unità sono accessibili dal corridoio tecnico adiacente al locale. I Fan Wall sono dotati di rilevatori di perdite per individuare e segnalare le perdite del circuito.
I Fan Wall sono utilizzati per regolare soltanto la temperatura all'interno delle sale dati. L'umidità relativa è controllata dall'unità di trattamento aria dedicata.
Le unità Fan Wall previste sono a doppia alimentazione elettrica, più precisamente dalla rete e da alimentazione preferenziale (UPS).

| **Valore di riferimento** | **Valore** |
|---|---|
| Temperatura mandata aria | 24,00 °C |
| Temperatura ritorno aria | 35,00 °C |
| Velocità ventilatore | M antenimento ΔT = 11°C |

## 11.2 UNITA' CRAH

Ogni locale elettrico (locale UPS, locale trasformatore, locale batterie) ospita due unità Crah, in configurazione di ridondanza N+1 calcolata all'80% del carico elettrico totale.

Le unità Crah sono collegate ai due diversi circuiti di distribuzione tramite colonne montanti separate. Questa configurazione consente di isolare non più di un Crah per locale in caso mdi guasto su un circuito di distribuzione o sull'unità Crah stessa. Le unità Crah sono

intercettate tramite valvole a farfalla installate su ciascuno stacco dedicato. La capacità di raffreddamento è controllata tramite elettrovalvole modulanti a due vie incluse all'interno dell'unità Crah e installate sulla tubazione di ritorno. Le elettrovalvole sono collegate a sensori di temperatura dell'acqua (uno per il circuito di mandata ed uno per il circuito di ritorno) e forniscono al sistema BMS il valore dell'energia termica consumata da ciascuna unità.

Le unità Crah sono dotate di rilevatori di perdite per individuare e segnalare le perdite del circuito, inoltre sono alimentate singolarmente da un quadro elettrico a doppia fonte (rete elettrica e UPS).

| Valore di riferimento | Valore |
|---|---|
| Temperatura mandata aria | > Temperatura punto di rugiada |

# 12 LOCALI AUSILIARI – IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE UFFICI

## 12.1 DISTRIBUZIONE E TERMINALI DI CLIMATIZZAZIONE DEGLI UFFICI

Le tubazioni a servizio dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento degli uffici servono il singolo piano attraverso stacchi dalle colonne montanti che si trovano all'interno del cavedio principale.

## 12.2 AREA UFFICI

Le aree degli uffici, tra cui la guardiania e i servizi igienici, sono servite da ventilconvettori a cassetta a quattro vie oppure da ventilconvettori a parete. I ventilconvettori forniscono riscaldamento e raffreddamento alle aree occupate. La domanda di raffreddamento/riscaldamento è regolata da elettrovalvole modulanti a due vie installate a bordo del ventilconvettore stesso. I termostati presenti nei locali serviti dai ventilconvettori determinano la domanda di raffreddamento del sistema stesso.

# 13 SALE DATI E LOCALI ELETTRICI – IMPIANTO VENTILAZIONE

## 13.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

L'impianto di ventilazione è a servizio dei locali interni non dotati di aperture naturali, siano essi sale dati, locali tecnici, magazzini. La ventilazione dei locali tecnici e dei magazzini avviene tramite un sistema completamente separato dal sistema di ventilazione delle sale dati.
I locali batteria sono mantenuti in depressione tramite sistemi di estrazione continua dedicati. Le sale dati sono pressurizzate positivamente per evitare infiltrazioni di aria esterna e per mantenere i valori di umidità richiesta ed i flussi d'aria primaria all'interno dei set point predefiniti.
I canali hanno principalmente percorso a livello del soffitto ed all'interno dei cavedi verticali.
I canali sono in lamiera zincata (ad esclusione di quelli a servizio dei locali batteria che sono in polipropilene), sia la mandata che la ripresa sono sempre isolati, mentre i condotti di estrazione possono non essere isolati in quanto non si vewrifica la formazione di condensa.
Le serrande tagliafuoco, di tipo motorizzato sono posizionate in corrispondenza di tutti gli attraversamenti delle pareti che delimitano i compartimenti REI.
Lungo le canalizzazioni, prima/dopo le griglie di mandata/ritorno, sono posizionati silenziatori e regolatori di portata costante.

## 13.2 VENTILAZIONE SALE DATI

La ventilazione delle sale dati è assicurata da 4 UTA dimensionate per fornire il doppio del flusso d'aria nominale necessaria. Poiché ogni UTA è interconnessa a coppie, in caso di guasto di un'unità, quella rimanente in funzione funge da backup.
Le UTA sono dimensionate per fornire la quantità di aria esterna e di mandata di progetto alle massime condizioni termo igrometriche esterne di progetto.
Il sistema di umidificazione è dimensionato per garantire una condizione del punto di rugiada pari al 99,60 %. L'umidificazione è di tipo ad elettrodi immersi.

- Totale ricambi aria : 1 Vol/h
- Portata aria esterna : 2.000 $m^3$/h
- Sovrapressione : + 5,00 Pa

Un allarme critico su una delle due UTA invierà un segnale alle serrande di by pass e permetterà all'altra UTA di entrare in funzione per fornire la necessaria portata d'aria esterna alla Sala Dati.
In condizioni di normale funzionamento entrambe le unità funzionano contemporaneamente 24 ore su 24, 7 giorni su 7. Non esiste una modalità notturna. Le unità danno priorità al controllo dell'umidità ma impediscono comunque la formazione di condensa nelle canalizzazioni di mandata e ripresa.
Il singolo pannello locale a servizio di ciascuna UTA invia l'allarme di guasto della UTA in base ai propri valori di set point, ad esempio un malfunzionamento della serranda aria esterna genera lo spegnimento dell'unità, la chiusura della serranda dell'aria di mandata e l'entrata in funzione della UTA di riserva.

Le batterie di raffreddamento/riscaldamento sono alimentate da un sistema DX ad espansione diretta dedicato per ciascuna UTA. Una serpentina elettrica di emergenza verrà utilizzata solo in caso di postriscaldamento dopo il trattamento di deumidificazione.

#### 13.2.1 Descrizione funzionamento controllo umidità

Le condizioni termoigrometriche dell'aria di mandata sono monitorate dal sensore installato sul canale. L'umidificatore mantiene l'umidità dell'aria di mandata entro i valori di set point impostati misurando l'umidità nel canale di ripresa dell'aria. I sensori di umidità installati in ambiente sono utilizzati per scopi di monitoraggio e per consentire la messa in servizio dei sistemi di climatizzazione.

Lo scopo dell'UTA è di controllare le condizioni termoigrometriche dell'aria di mandata. Le corrette condizioni sono una conseguenza del controllo dell'umidità, purché la temperatura rimanga entro gli intervalli di set point impostati.

Il sistema di controllo mantiene il set point di umidità ambiente (50 % U.R. definibile dall'utente) tramite la riprogrammazione del set point di umidità dell'aria di mandata che a sua volta sequenzia e modula il controllo dell'umidificatore e della batteria di raffreddamento (controllo della deumidificazione).

Se il livello di umidità richiesto non può essere mantenuto, la serranda dell'aria esterna si chiude e l'UTA passa alla modalità di ricircolo al 100 % attivando un allarme da sistema BMS.

Se la temperatura dell'aria di mandata non può essere mantenuta sopra i 20 °C, l'UTApassa alla modalità di ricircolo al 100%.

Quando l'interruttore del pannello Hand/Off/Auto è selezionato su modalità Auto, l'UTA funziona in modo automatico senza programmazione oraria (sempre attiva) e può essere controllata manualmente dalle pagine grafiche del sistema. Si spegnerà nelle seguenti condizioni:

- Allarme incendio
- Termostato antigelo attivato
- Fumo rilevato nel condotto
- Perdita di refrigerante rilevata nella UTA
- Programmazione oraria
- Spegnimento manuale selezionato sulla grafica del sistema
- Interruttore del pannello Hand/Off/Auto selezionato su Spento

#### 13.2.2 Ripristino della temperatura dell'aria di mandata

Il controllo della temperatura dell'aria di mandata è acceso/spento sul punto di riferimento della temperatura dell'aria di mandata.

### 13.2.3 Riavvio dopo interruzione di corrente

Una volta ristabilita l'alimentazione dopo un'interruzione di corrente, il sistema deve riavviare automaticamente la sequenza di avvio controllata della UTA, che deve essere dotata di un avvio ritardato gestito dal proprio controllere alla rete ripristinata.

### 13.2.4 Guasto del punto di controllo (guasto del sensore)

Se in qualsiasi momento un trasmettitore del punto di controllo (ad esempio sensore della temperatura dell'aria di mandata, trasmettitore della pressione dell'aria di mandata ecc.) entra in uno stato di guasto (circuito aperto), il sistema si arresta e viene generato un allarme nel sistema BMS.

## 13.3 VENTILAZIONE LOCALI TECNICI

### 13.3.1 Sistema di ventilazione centralizzato

La ventilazione dei locali tecnici è assicurata da due unità di trattamento aria.

Poiché le UTA sono interconnesse, in caso di guasto di un'unità, l'altra funge da backup. Un allarme critico su una delle UTA invia segnale di apertura alle serrande di by pass e avvia l'altra UTA. L'impianto fornisce aria fresca ai seguenti ambienti:

- Locali tecnici
- Magazzini
- Corridoi

Sebbene non sia richiesto un controllo puntuale dell'umidità ambiente, l'UTA è dotata di umidificatore, batteria di post riscaldamento e serranda di miscela al fine di evitare la formazione di condensa all'interno dei condotti e delle aree interne, riducendo l'umidità dell'aria esterna nei periodi caldi e fornendo un minimo di umidità nel periodo invernale.

Le batterie di raffreddamento delle UTA sono alimentate da un sistema dedicato a ciascuna UTA. Le batterie di riscaldamento sono alimentate dai sistemi a pompa di calore polivalenti per aumentare l'efficienza del sistema di recupero del calore.

### 13.3.2 Sistema di ventilazione locali batterie

Tutti i locali batterie sono dotati di un sistema di espulsione dell'aria, costituito da due ventilatori (di cui uno di riserva) in costruzione ATEX in polipropilene collegati in parallelo con serrande di sovrapressione.

L'aria di reintegro per ogni locale batterie è fornita tramite una griglia di transito sul corridoio, completa di serranda tagliafuoco motorizzata.

# 14 LOCALI AUSILIARI – IMPIANTO VENTILAZIONE

Un'unità di trattamento dell'aria centralizzata fornisce aria di rinnovo alle aree ausiliarie dell'edificio, più precisamente:

- Aree ufficio
- Guardiania
- Ecc.

L'UTA è dimensionata per fornire la quantità di aria esterna di progetto in base a quanto prescritto nelle Norme Ashrae n=5 anni per le condizioni dell'aeroporto di Milano Linate.
I condotti di mandata, ritorno ed estrazione sono principalmente installati a soffitto ed all'interno dei cavedi verticali. I condotti sono in lamiera zincata, la mandata è sempre isolata mentre l'aria di ripresa ed estrazione potrebbero non essere isolate se non è prevista formazione di condensa. Le serrande tagliafuoco motorizzate sono posizionate in tutti i compartimenti antincendio, per garantirne la continuità strutturale.
Lungo la distribuzione dei condotti prima/dopo le griglie di mandata/ripresa dell'aria sono installati silenziatori e regolatori di portata d'aria costante opportunamente dimensionati.

### 14.1.1 Modalità non operativa o fuori servizio

Quando l'interruttore del pannello Manuale/Off/Auto è selezionato su Auto, l'UTA funziona automaticamente senza programmazione oraria (sempre attiva) e può essere controllata manualmente dalla grafica del sistema. Si spegnerà nelle seguenti condizioni:

- Allarme incendio
- Termostato antigelo attivato
- Fumo rilevato nel condotto
- Programmazione oraria
- Spegnimento manuale selezionato nelle pagine grafiche del sistema
- Interruttore pannello Manuale/Spento/Auto selezionato su Spento

### 14.1.2 Setpoint di ripristino temperatura aria di mandata

Il controllo della temperatura aria di mandata è acceso/spento sul setpoint della temperatura aria di mandata.

### 14.1.3 Riavvio dopo interruzione di corrente

Al ripristino dell'alimentazione dopo un'interruzione di corrente, il sistema deve riavviare automaticamente la sequenza di avvio controllata dell'UTA che deve essere dotata di un avvio ritardato gestito dal proprio controllore alla rete ripristinata.

### 14.1.4 Guasto del punto di controllo

Se in qualsiasi momento un trasmettitore del punto di controllo (ad esempio sensore della temperatura aria di mandata, trasmettitore della pressione aria di mandata, ecc.) entra in uno stato di guasto (circuito aperto), quella particolare UTA si arresta.

Per il dimensionamento dell'UTA è stata considerata una portata minima di 40 $m^3$/h per persona (maggiore dei 30 $m^3$/h richiesti dal Regolamento di Igiene di Settimo Milanese) considerando il massimo affollamento di piano indicato nei capitoli precedenti. I servizi igienici e gli spogliatoi sono dotati di un impianto d'estrazione separato dimensionato considerando 8,00 vol/h di estrazione in continuo.

# 15 SERVIZI IDRICI

## 15.1 ACQUA POTABILE / ACQUA DI POZZO

L'edificio è alimentato da due fonti idriche:

- Acqua potabile, attraverso una linea idrica del Campus, collegata all'acquedotto comunale.
- Acqua di pozzo, per uso industriale, attraverso un pozzo esistente e interno al Campus.

E' presente un disconnettore che separa idraulicamente la rete potabile interna all'edificio dalla rete di Campus. Lo stesso vale per l'acqua di pozzo. L'acqua potabile viene filtrata e fornita alle seguenti utenze:

- Linee di carico impianto
- Servizi di umidificazione
- Servizi idricosanitari per uso domestico
- Rubinetti di lavaggio in copertura

Per fornire la corretta pressione e portata a tutti i terminali idrici è presente un gruppo di sopraelevazione della pressione. L'approvvigionamento avviene tramite vascone con saracinesca a galleggiante collegato alle pompe di sollevamento. L'acqua del pozzo viene filtrata e fornita alle seguenti utenze:

- Linea di carico impianto di emergenza
- Cassette dei WC

Nel funzionamento normale, il carico impianto automatico è assicurato da una pompa di riempimento dedicata accoppiata ad un serbatoio contenente la miscela di acqua/glicole.

Le tubazioni dell'acqua potabile installate all'esterno, comprese le apparecchiature (ad esempio i rubinetti), devono essere adeguatamente protette dal gelo tramite cavi scaldanti e terminali antigelo. Le tubazioni devono essere adeguatamente isolate.

### 15.1.1 Impianto idrico sanitario

L'acqua fredda sanitaria è distribuita all'interno dell'edificio tramite tubazioni adatte all'uso potabile, isolate secondo le norme locali in vigore.

L'acqua calda sanitaria viene prodotta localmente, in ogni blocco WC, tramite bollitori in pompa di calore. L'acqua calda sanitaria è collegata a tutti gli apparecchi sanitari con una distribuzione ad anello, in modo da ridurre al minimo i rami morti all'interno della distribuzione sanitaria e ridurre i ristagni d'acqua.

L'acqua di pozzo è collegata alle cassette dei WC in modo da evitare l'utilizzo di acqua potabile per tale fine.

## 15.2 RETE DI SCARICO ACQUE BIANCHE E NERE

Le tubature delle acque reflue sono raccolte in ogni punto di utilizzo e terminano nel collettore previsto a soffitto del vespaio, collegato a sua volta alla linea principale delle acque reflue del Campus. Sono previsti pozzetti di ispezione lungo i tratti orizzontali, ogni 20 metri.

Tutte gli scarichi della condensa, sia che servano Fan Wall, Unità Crah, ventilconvettori e qualsiasi altra apparecchiatura, sono convogliati in colonne montanti dedicate. Le tubazioni di scarico terminano in un collettore collegato ad una stazione di sollevamento dotata di coppia di pompe di

sollevamento connesse alla linea delle acque reflue. Un sensore di glicole installato all'interno del serbatoio rileva la presenza di glicole nel serbatoio. Se viene rilevata soluzione di glicole, le pompe vengono disattivate e viene inviato un segnale di allarme al sistema BMS. In questo modo, il serbatoio può essere svuotato grazie all'apposito allaccio esterno per autospurghi.

Un sistema di drenaggio di emergenza aggiuntivo viene posizionato ad ogni piano. Questo sistema consiste in tubature di drenaggio inclinate dell'1,00%, posate in corrispondenza dei corridoi e collegate a pilette tappate. In caso di attivazione del sistema antincendio, l'acqua fuoriuscita può essere estratta dai locali con l'utilizzo di pompe portatili da collegare al sistema di drenaggio di emergenza.

L'acqua piovana viene raccolta in copertura tramite un sistema a gravità e termina nella rete acque bianche di Campus.

# 16 IMPIANTI PROTEZIONE INCENDI

## 16.1 GENERALITA'

L'edificio sarà dotato di un impianto antincendio, coerentemente con quanto indicato nella Pratica VV.F. presentata al Comando di appartenenza. L'impianto è costituito, essenzialmente, da una alimentazione idrica esistente che garantirà la portata e la pressione richieste dal sistema di protezione incendi in caso di intervento.
Dall'alimentazione si dirama una rete esterna, di tipo interrato, a cui sono collegati degli idranti del tipo a colonna UNI 70, ed una rete interna, con collegati degli idranti a cassetta tipo UNI 45.
Oggetto della presente descrizione è solo la parte interna della rete, facente capo agli idranti UNI 45. La rete idranti è progettata rispettando le relative norme di riferimento [UNI EN 10779: 2021].
Per la rete idranti esposta a fenomeni di gelo è prevista la coibentazione delle condotte, in quanto non può essere garantita una temperatura costantemente superiore ai 4,00 °C.
Se la pressione di funzionamento dell'impianto risultasse elevata dovranno essere previsti degli orifizi calibrati prima dello stacco degli idranti prossimi alla centrale di pressurizzazione.
Tutte le tubazioni saranno staffate secondo le disposizioni indicate nella normativa di riferimento.

## 16.2 COMPONENTI IMPIANTO MANUALE IDRANTI

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,20 MPa (12,00 bar).

## 16.3 TERMINALI

Per la protezione interna, ogni terminale sarà posizionato come da planimetrie presenti nel progetto VV.F. Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

## 16.4 IDRANTI A MURO UNI 45

Gli idranti a muro saranno conformi alla UNI EN 671-2, adeguatamente protetti. Le cassette

saranno complete di rubinetto DN 40, lancia a getto regolabile e tubazione flessibile dalla lunghezza di 30 metri completa di relativi raccordi. Le attrezzature saranno permanentemente collegate alla valvola di intercettazione.
Tutti i componenti dell'impianto saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente. La pressione nominale dei componenti del sistema sarà superiore alla pressione massima che il sistema potrà raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore a 1,20 MPa.

## 16.5 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE ED PPARECCHIATURE AUSILIARI

Le valvole di intercettazione, qualunque esse siano, saranno di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura e conformi alle UNI EN 1074 ove applicabile. Per tubazioni maggiori di DN 100 non saranno installate valvole con azionamento a leva (90°) prive di riduttore.

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

## 16.6 TUBAZIONI

Le tubazioni flessibili antincendio saranno conformi alla UNI EN 14540 (DN 45) e alla UNI 9487 (DN 70). Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici. Esse saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto. Nell'eventuale attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

## 16.7 SOSTEGNI

Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- I sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione.
- Il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile.
- I collari saranno chiusi attorno ai tubi.

- Non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili).
- Non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche.
- Non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni ne avvitati ai relativi raccordi.

## 16.8 POSIZIONAMENTO

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0,60 metri, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a un metro per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e sei metri per quelle di diametro maggiore.

## 16.9 DIMENSIONAMENTO

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

| DN | *Minima sezione netta ($mm^2$)* | *Spessore minimo (mm)* | *Dimensioni barre filettate (mm)* |
|---|---|---|---|
| Fino a 50 | 15 | 2,50 | M 8 |
| 50 – 100 | 25 | 2,50 | M 10 |
| 100 – 150 | 35 | 2,50 | M 12 |
| 150 – 200 | 65 | 2,50 | M 16 |
| 200 - 250 | 75 | 2,50 | M 20 |

## 16.10 SEGNALAZIONI

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un elaborato “as built” della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni dell’anello antincendio.

## 16.11 ANCORAGGIO E DRENAGGI

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione. Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

## 16.12 ALLOGGIAMENTO DELLE TUBAZIONI FUORI TERRA

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100,00 MJ/$m^2$ che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

## 16.13 ATTRAVERSAMENTO DI STRUTTURE ORIZZONTALI E VERTICALI

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

## 16.14 APPARECCHI RIDUTTORI DELLA PRESSIONE

Laddove si ricorra all'impiego di apparecchi riduttori della pressione a servizio di due o più apparecchi erogatori, si devono installare appositi indicatori della pressione in prossimità di ogni apparecchio erogatore.

L'edificio sarà inoltre dotato di impianto Watermist conforme alla norma NFPA 750 e UNI EN 14972.

## 17 IMPIANTO DI SMALTIMENTO DEI FUMI E CALORE

L'edificio è dotato di un sistema di smaltimento dei fumi e calore d'emergenza di tipo meccanico, con comando manuale, a protezione delle seguenti aree:

- Locali trasformatori al piano terra.
- Locali quadri elettrici e locali UPS al piano terra.
- Locali deposito ai vari piani.
- Locali batterie UPS al piano ammezzato.
- Locali CED ai piani primo e secondo.
- Locali Fan Wall ai piani primo e secondo.

L'impianto garantirà un ricambio di circa 6,00 vol/h come indicato nella "Relazione Tecnica Concernente La Prevenzione Incendi".
L'impianto sarà progettato impiegando l'Appendice H "Requisiti del sistemi meccanici per lo smaltimento del fumo e calore di emergenza" della norma UNI 9494-2, come soluzione alternativa ammessa dal Capitolo S.8 del Codice VV.F.